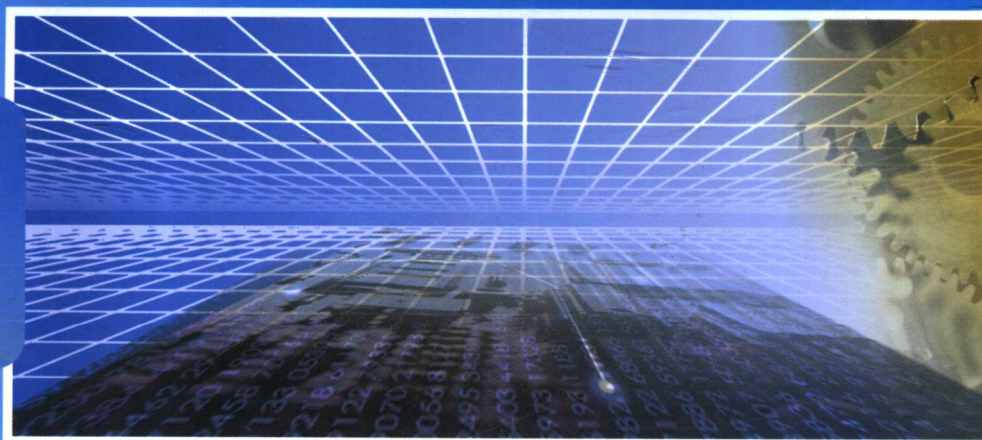




D-K-BT006-0D
空军航空机务系统教材

航空维修理论

郑东良 主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

D-K-BT006-0D

空军航空机务系统教材

航空维修理论

郑东良 主编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书从系统和发展的角度介绍了航空维修理论。主要内容包括航空维修基础知识,以可靠性为中心的维修理论,全系统全寿命维修管理理论,航空维修技术,航空维修管理,人素工程与航空维修,航空维修理论发展动向与展望等。本书的特点是,理论与实践相结合,继承与创新相结合,既注重对航空维修理论的归纳总结与应用研究,也注重航空维修理论的发展与创新,以给读者以启示。每章后附有复习思考题,便于教学。

本书适用于航空装备维修军官训练使用和航空装备维修人员训练时学习、参考,也可作为高等院校装备管理、装备维修等专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

航空维修理论 / 郑东良主编. —北京:国防工业出版社,
2007.7

(空军航空机务系统教材)

ISBN 978-7-118-05155-1

I. 航... II. 郑... III. 航空器-维修-教材 IV. V267

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 060576 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 11½ 字数 271 千字

2007 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4500 册 定价 30.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,共分十二章,内容有:船舶和货物基础知识、船舶载货能力、船舶稳性、船舶吃水差、船舶强度、杂货运输、危险货物运输、货物的积载与系固、固体散货运输、散装谷物运输、集装箱运输、液体散货运输。

本教材系交通职业教育教学指导委员会推荐教材。本书具有高职高专教材特点,紧跟主流技术,强调知识更新,理论兼顾实践,图文简明易懂,深浅适度,偏重应用,同时又注重培养船员的适岗能力和应试能力。

本教材根据中华人民共和国海事局 2006 年 2 月 1 日起施行的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》、国际海事组织《STCW 78/95 公约》及我国航海类高职高专教学大纲要求编写而成,可作为高职高专航海技术专业教学和海船船员考证培训用书,也可作为教师教学参考用书。

总 序

发生在世纪之交的几场局部战争表明,脱胎于20世纪工业文明的机械化战争正在被迅猛发展的信息文明催生的信息化战争所取代。信息化战争的一个显著特点,就是知识和技术密集,战争的成败越来越取决于各类高技术、高层次人才的质量和数量,以及人与武器的最佳配合。因此,作为人才培养基础工作的教材建设,就显得格外重要和十分紧迫。为了加快推进中国特色军事变革,贯彻执行军队人才战略工程规划,培养造就高素质新型航空机务人才,空军从2003年开始实施了航空机务系统教材体系工程。

实施航空机务系统教材体系工程是空军航空装备事业继往开来的大事,它是空军装备建设的一个重要组成部分,是航空装备保障人才培养的一个重要方面,也是体现空军航空装备技术保障水平的一个重要标志。两年来,空军航空机务系统近千名专家、教授和广大干部、教员积极参与教材编修工作,付出了艰辛的劳动,部分教材已经印发使用,效果显著。实践证明,实施教材体系工程,对于提高空军航空机务人才的现代科学文化水平和综合素质,进而提升航空机务保障力和战斗力,必将发挥重要作用和产生深远影响,是一项具有战略意义的工程。

空军航空机务系统教材工程,以邓小平理论和“三个代表”的重要思想为指导,以新时期军事战备方针为依据,以培养高素质新型航空机务人才为目标,着眼空军向攻防兼备型转变和航空装备发展需要,按照整体对应、系统配套、紧贴实际、适应发展,突出重点,解决急需的思路构建了一个较为完整的教材体系。教材体系的结构由部队、院校、训练机构教育训练教材三部分组成,分为航空机务军官教育训练教材和航空机务士兵教育训练教材两个系列十六个类别的教材组成。规划教材按照新编、修编、再版等不同方式组织编修。新编和修编的教材,充实了新技术、新装备的内容,吸收了近年来航空维修理论研究的新成果,对高技术战争条件下航空机务保障的特点和规律进行了有益探索,院校的专业训练教材与国家人才培养规格接轨并具有鲜明的军事特色,部队训练教材与总参颁布的《空军军事训练与考核大纲》配套,能够适应不同层次、不同专业航空机务人员的教育训练需要,教材的系统性、先进性、科学性、针对性和实践性与原有教材相比有了明显提高。

此次大规模教材编修工作,系统整理总结了空军航空机务事业创业50多年来的宝贵经验,将诸多专家、教授、骨干的学识见解和实践经验总结继承下来,优化了航空机务保障教材体系,为装备保障人员提供了一套系统、全面的教科书,满足了人才培养对教材的急需。全航空机务系统一定要认真学习新教材,使其真正发挥对航空机务工作的指导作用。

同时,教材建设又是一项学术性很强的工作,教材反映的学术理论内容是随实践的发展而发展的。当前我军建设正处在一个跨越式发展的历史关键时期,航空装备的飞速发展和空军作战样式的深刻变化,使航空机务人才培养呈现出许多新特点,给航空机务系统教材建设带来许多新问题。因此,必须十分关注航空装备的发展和航空机务教育训练的改革,不断发展和完善具有时代特征和我军特色的航空机务系统教材体系,为航空机务人才建设提供知识信息和开发智力资源。

魏 钢

二〇〇五年十二月

空军航空机务系统教材体系工程编委会

主 任 魏 钢

副主任 周 迈 毕雁翎 王凤银 袁 强 韩云涛

吴辉建 王洪国 王晓朝 常 远 蔡风震

李绍敏 李瑞迁 张凤鸣 张建华 许志良

委 员 刘千里 陆阿坤 李 明 郅 卫 沙云松

关相春 吴 鸿 朱小军 许家闻 夏利民

陈 涛 谢 军 严利华 高 俊 戴震球

王力军 曾庆阳 王培森 杜元海

空军航空机务系统教材体系工程总编审组

组 长 刘桂茂

副组长 刘千里 郅 卫 张凤鸣

成 员 孙海涛 陈廷楠 周志刚 杨 军 陈德煌

韩跃敏 谢先觉 高 虹 彭家荣 富 强

郭汉堂 呼万丰 童止戈 张 弘

空军航空机务系统教材体系工程 管理专业编审组

组 长 韩跃敏

成 员 王端民 崔全会 张星魁 郭宏刚 李异平

白晓峰 朱 飞

前 言

维修理论是研究装备的故障本质及其预防和修复规律的理论,是建立在系统工程、数理统计、可靠性工程、维修性工程、综合保障工程、断裂力学、故障诊断和现代管理理论等现代科学基础上的一门综合性工程技术应用理论。航空装备的使用离不开维修,航空维修需要科学的维修理论作指导。国内外航空维修实践表明,在科学维修理论指导下的航空维修,成效显著,既能有效保障航空装备使用的安全、可靠,又能显著提高航空维修的综合效益。为更好地适应新时期我军航空装备建设新需求、新特点,系统总结航空维修活动的客观规律和航空维修工作的有益经验,我们编著了《航空维修理论》一书,希望能对我军航空维修建设有所帮助。

本书根据空军维修人才建设需求,依据维修理论的基本范畴,侧重介绍维修基础理论、维修技术理论和维修管理理论,主要包括航空维修基础知识,以可靠性为中心的维修理论,全系统全寿命维修管理理论,故障分析与统计,故障诊断技术,战场抢修技术与工艺,航空维修的集成管理,航空维修设计的监控管理,航空维修活动的系统管理,航空维修差错管理等。在此基础上,为了培养航空维修人员的适应能力和创新能力,本书专设一章着重介绍和分析了当前航空维修理论的新发展、新趋势,以期对开展航空维修理论研究和维修改革实践有所启迪。本书在编著过程中,注意理论与实践相结合,继承与创新相结合,内容兼顾航空维修基础理论的科学性、完整性和航空维修理论的实用性、创新性,力求达到深入浅出、通俗易懂、科学实用。

参加本书编著的人员有:郑东良(第1、2、4、5、6、8章)、杜纯(第2、6、7)、陈学楚(第3章)、何荣光(第5章)、史超(第6章)、郭定(第7章)。全书由郑东良主编,姚树峰、王希毅等同志负责审校。限于编著者水平,不足之处难免,恳请读者批评指正。

编 者
2007年5月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 维修与航空维修	1
1.2 航空维修思想及其发展	8
1.3 航空维修理论的形成与发展	11
1.4 航空装备科学维修	13
复习思考题	15
第2章 可靠性、维修性和保障性	16
2.1 可靠性基础	16
2.2 维修性基础	23
2.3 测试性基础	30
2.4 保障性基础	31
复习思考题	36
第3章 以可靠性为中心的维修理论	39
3.1 以可靠性为中心维修理论的形成与发展	39
3.2 以可靠性为中心维修理论的主要观点	41
3.3 以可靠性为中心的维修分析	50
3.4 维修间隔期的确定	57
3.5 航空装备维修级别分析	63
3.6 预防性维修大纲的制定与管理	67
复习思考题	69
第4章 全系统全寿命维修管理理论	70
4.1 航空维修系统	70
4.2 航空维修系统过程与活动	72
4.3 航空维修系统工程	73
4.4 航空装备全系统全寿命维修管理的内容体系	78
复习思考题	84
第5章 航空维修技术	85
5.1 常见故障分布及其应用	85
5.2 故障的宏观规律	87
5.3 故障数据的统计分析及其应用	90
5.4 故障模式、影响及危害性分析	96
5.5 故障诊断技术与方法	99

5.6 战场抢修技术与工艺	109
复习思考题.....	116
第6章 航空维修管理	117
6.1 航空维修科学管理原理	117
6.2 航空维修管理的基本职能	123
6.3 航空维修管理的基本任务	127
6.4 航空维修的集成管理	129
6.5 航空维修设计的监控管理	134
6.6 航空维修活动的系统管理	138
6.7 航空维修管理方法与技术	141
复习思考题.....	143
第7章 人素工程与航空维修	144
7.1 人素工程概述	144
7.2 人一机系统	144
7.3 维修差错及其控制	146
7.4 航空维修系统中人的可靠性	150
7.5 人素工程在航空维修中的应用	154
复习思考题.....	158
第8章 航空维修理论发展动态与展望	159
8.1 航空维修理论发展概况	159
8.2 绿色维修与再制造工程	160
8.3 全员生产维修	164
8.4 全面计划质量维修	165
8.5 主动维修	167
8.6 航空维修信息化	168
复习思考题.....	173
参考文献	174

第1章 绪 论

随着科学技术的发展,航空装备的智能化、信息化、一体化程度不断提高,对航空维修的依赖性越来越强,航空维修已成为航空装备作战能力生成、发挥、保持的一“因子”。学习航空维修基本知识,掌握航空维修客观规律,把握航空维修发展趋势,高效地开展航空维修工作,对充分发挥航空装备战术技术性能,保证航空装备始终处于完好状态,确保打赢信息化条件下的局部战争具有重要的作用。

1.1 维修与航空维修

1.1.1 维修的基本概念

1. 维修的内涵

随着科学技术的进步和装备的更新换代,维修的认识也在不断深化,对维修的内涵已有了比较科学的认识,即认为维修是为使装备保持、恢复、改善规定技术状态所进行的全部活动。随着维修理论和维修工程技术的发展,为深化对维修的认识,对维修的内涵有必要进一步加以明确。

维修这个术语,在我国原来是没有的,只是在近些年的辞书中才开始列入这个词条,但释义很简单,就是维护和修理的简称;而维护和修理这两个术语原来就是有的,维护的意思就是保持某一事物或状态不消失、不衰竭,相对稳定;修理的意思就是使损坏了的东西恢复到能重新使用,即恢复其原有的功能。目前,维修这个术语已在多个标准中给出了定义:GJB451A—2005《可靠性维修性保障性术语》认为,维修是为使产品保持或恢复规定状态所进行的全部活动;GB3187—1994《可靠性基本名词术语及定义》认为,维修是为保持恢复产品能完成规定的的能力而采取的技术和管理措施;美军用标准 MIL—STD—721C《可靠性和维修性术语的定义》认为,维修是使产品保持恢复到规定状态所采取的全部措施。综合来看,维修是使装备保持、恢复、改善规定技术状态所进行的全部活动。

2. 维修的分类

从不同的角度出发,维修可有不同的分类方法,最常用的是按照维修的目的与时机,将其分为预防性维修、修复性维修、改进性维修和战场抢修四种基本类型。

(1) 预防性维修(PM, Preventive Maintenance),是指通过对设备的检查、检测,发现故障征兆以防止故障发生,使其保持在规定状态所进行的各种维修活动,包括擦拭、润滑、调整、检查、更换和定时拆修等。这些活动是在装备故障发生前预先实施进行的,目的是消除故障隐患,防患于未然,主要用于故障后果会危及安全和影响任务完成,或导致较大经济损失的情况。预防性维修的内容和时机是事先加以规定并按照预定的计划进行的,因而预防性维修也可称之为计划维修。

(2) 修复性维修(CM, Corrective Maintenance),是指装备(或其机件)发生故障后,使其恢

恢复到规定状态所进行的维修活动,也称排除故障维修或修理。修复性维修包括故障定位、故障隔离、分解、更换、再装、调校、检验,以及修复损坏件等。修复性维修因其内容和时机带有随机性,不能在事前做出确切安排,因而修复性维修也称为非计划维修。

(3) 改进性维修(IM, Improvement Maintenance),是利用完成航空维修任务的时机,对装备进行经过批准的改进和改装,以提高装备的战术性能、可靠性或维修性,或使之适合某一特殊的用途。它是维修工作的扩展,实质是修改装备的设计。结合问题进行改进,一般属于基地级(制造厂或修理厂)的职责范围。

(4) 战场抢修(BR, Battlefield Repair),又称战场损伤评估与修复(BDAR, Battlefield Damage Assessment and Repair),是指战斗中装备遭受损伤或发生故障后,在评估损伤的基础上,采用快速诊断与应急修复技术,对装备进行战场修理,使之全部或部分恢复必要功能或自救能力。这种抢修虽然属于修复性的,但维修的环境、条件、时机、要求和所采取的技术措施与一般修复性维修不同,是一种独立的维修类型,直接关系到装备的使用完好和持续作战能力,必须给予充分的注意和研究。

3. 维修方式

维修方式是对装备及其机件维修工作内容及其时机的控制形式,是航空维修的基本形式和方法。一般说来,维修工作需要着重掌握的是拆卸维修和深度、广度比较大的修理,因为它所需要的人力、物力和时间比较多,对装备的使用影响比较大。因此,实际使用中,维修方式是指控制拆卸、更换和大型修理(翻修)时机的形式。在控制拆卸或更换时机的做法上,概括起来不外是三种:①规定一个时间界限,只要用到这个时间就拆下来维修或更换;②不问使用时间多少,用到某种程度就拆卸和更换;③什么时候出了故障,不能继续使用了,就拆下来维修或更换。这三种做法都是从长期的实践中概括出来的,到20世纪60年代,美国民航界将其分别称为定时方式、视情方式和状态监控(事后)方式。定时方式和视情方式属于预防性维修范畴,而状态监控方式则属于修复性维修范畴。

(1) 定时方式(HT, Hard Time Process),是按规定的时间不问技术状况如何而进行拆卸的工作方式。“规定的时间”可以是规定的间隔期、累计工作时间、日历时间、里程和次数等;拆卸工作的范围涵盖从装备分解后清洗直到装备全面翻修,对于不同的装备,拆卸工作的技术难度、资源要求和工作量的差别都较大。拆卸工作的好处是可以预防那些不拆开就难以发现和预防的故障所造成的故障后果;工作的结果可以是装备或机件的继续使用或重新加工后使用,也可以是报废或更换。定时方式以时间为标准,维修时机的掌握比较明确,便于安排计划,但针对性差,维修工作量大,经济性差。

(2) 视情方式(OC, On Condition Process),是当装备或其机件有功能故障征兆时即进行拆卸维修的方式。同样,工作的结果可以是装备或机件的继续使用或重新加工后使用,也可以是报废或更换。视情维修是基于这样一种事实进行的,即大量的故障不是瞬时发生的,故障从出现异常到发生,总有一段出现异常现象的时间,且有征兆可寻。因此,如果采用性能监控或无损检测等技术能找到跟踪故障迹象过程的办法,就可能采取措施预防故障发生或避免故障后果,所以也称这种维修方式为预知维修或预兆维修方式。视情方式能够有效预防故障,较充分地利用机件的工作寿命,减少维修工作量,提高装备的使用效益。在视情方式的基础上,20世纪90年代出现了主动维修、预测维修等新的维修方式。

(3) 状态监控方式(CM, Condition Monitoring Process),是在装备或其机件发生故障或出现

功能失常现象以后进行拆卸维修的方式,亦称为事后维修方式。对不影响安全或完成任务的故障,不一定非做预防性维修工作不可,机件可以使用到发生故障之后予以修复,但并不是放任不管,仍需要在故障发生之后,通过所积累的故障信息,进行故障原因和故障趋势分析,从总体上对装备可靠性水平进行连续监控和改进。工作的结果除更换机件或重新修复外,还可采用转换维修方式和更改设计的决策。状态监控方式不规定装备的使用时间,因此,能最充分地利用装备寿命,使维修工作量达到最低,是一种最经济的维修方式,目前应用较为广泛。

4. 维修工作类型

维修工作类型是按所进行的预防性维修工作的内容及其时机控制原则划分的种类。预防性维修工作划分为保养、操作人员监控、使用检查、功能检测、定时拆修、定时报废和综合工作七种维修工作类型。

(1) 保养(Servicing),是指为保持装备固有设计性能而进行的表面清洗、擦拭、通风或添加润滑剂等工作。它是对技术、资源的要求最低的维修工作类型。

(2) 操作人员监控(Operator Monitoring),是操作人员在正常使用装备时对其状态进行监控的工作,其目的是发现潜在故障。这类监控包括对装备所做的使用前检查,对装备仪表的监控,通过气味、噪声、振动、温度、视觉、操作力的改变等感觉辨认潜在故障,但它对隐蔽功能不适用。

(3) 使用检查(Operational Check),是按计划进行的定性检查工作,如采用观察、演示、操作手感等方法检查,以确定装备或机件能否执行其规定的功能。例如,对火灾告警装置、应急设备、备用设备的定期检查等,其目的是发现隐蔽功能故障,减少发生多重故障的可能性。

(4) 功能检测(Functional Inspection),是按计划进行的定量检查工作,以确定装备或机件的功能参数是否在规定的限度之内,其目的是发现潜在故障,通常需要使用仪表、测试设备等。

(5) 定时拆修(Rework at Some Interval),是指装备使用到规定的时间予以拆修,使其恢复到规定状态的工作。

(6) 定时报废(Discard at Some Interval),是指装备使用到规定的时间予以废弃的工作。

(7) 综合工作(Combination of Tasks),是指实施上述两种以上类型的预防性维修工作。

5. 维修级别

维修级别(Level of Maintenance),是按装备维修的范围和深度及其维修时所处场所划分的维修等级,一般分为基层级维修、中继级维修和后方基地级维修三级。

(1) 基层级维修(Organizational Maintenance),是由直接使用装备的单位对装备所进行的维修,主要完成日常维护保养、检查和排故、调整、机件更换以及定期检修等周期性工作。

(2) 中继级维修(Intermediate Maintenance),是由军区空军、师修理机构对装备所进行的维修,主要完成装备及其机件的修理、战伤修理、一般改装、简单零件制作等。

(3) 后方基地级维修(Depot Maintenance),是由总部、大军区、军(兵)种修理机构或装备制造厂对装备所进行的维修,主要完成装备翻修、事故修理、现代化改装、零备件制作等。

维修级别的划分是根据维修工作的实际需要而形成的。现代装备的维修项目很多,而每一个项目的维修范围、深度、技术复杂程度和维修资源各不相同,因而需要不同的人力、物力、技术、时间和不同的维修手段。事实上,不可能把装备的所有维修工作需要的人力、物力都配备在一个级别上,合理的办法就是根据维修的不同深度、广度、技术复杂程度和维修资源而划分为不同的级别。这种级别的划分不仅要考虑维修本身的需要,还要考虑到作战使用需求和

作战保障的要求,并且要与作战指挥体系相结合,以便在不同的建制级别上组建不同的维修机构。因此,在不同国家或一个国家的不同军兵种之间,维修级别的划分不尽相同,而且还不断发生变化。

目前,有的国家出于作战的考虑,积极探索提高部队的独立保障能力和机动作战能力的对策措施,降低维修层次,提出了二级维修即取消中继级维修这一维修级别,但即使取消了中继级维修,装备维修的差异性依然客观存在,仍然存在着一个最佳的维修级别。

6. 故障及其分类

预防性维修是在故障发生之前对故障的预防;修复性维修是故障发生之后对故障的排除;改进性维修是通过装备的改进或改装从根本上消除或控制故障;战场抢修是在特殊环境下采取应急措施排除特殊故障。因此,维修的实质是和故障作斗争的过程。那么什么是故障呢?

(1) 故障的基本含义。根据 GJB451A—2005《可靠性维修性保障性术语》,故障是指产品不能执行规定功能的状态。对某些不可修复产品如电子元器件、弹药等称为失效。有时产品不能完成“规定功能”是明确的,如发动机转速不正常、照明灯丝突然烧坏不能照明,这是明显出了故障;有时产品不能完成“规定功能”并不很明确,如轴承的磨损、发动机耗油增大等,这些问题的存在并不影响到产品的正常使用,可以算做是故障,也可以不算做故障,因此,故障需要有明确的故障判据。同一产品不同使用部门所确定的故障判据可能不一致,但在同一使用部门,则应有统一的要求。判据不同,故障统计数据也不同,直接影响到故障统计分析。

(2) 故障分类。故障可以从多种角度来认识和加以分类,如隐蔽故障、潜在故障、独立故障、从属故障、自然耗损故障与人为差错故障等。这里仅从维修研究与实践的需要来进行故障分类及其界定。

按故障的发展过程,可分为功能故障与潜在故障。功能故障是指产品不能完成规定功能的事件或状态,简称为故障;潜在故障是指产品将不能完成规定功能的可鉴别状态。例如,飞机轮胎在磨损过程中,先磨去胎面胶,然后露出胎身帘线层,最后才发生故障。飞机轮胎露出胎身帘线层这种即将发生故障的可鉴别状态就是潜在故障。

按故障的可见性,可分为明显功能故障与隐蔽功能故障。明显功能故障,是指正常使用装备的人员能够发现的功能故障,这类功能故障一般由操作人员凭感觉器官或是在用到某一功能时发现的。隐蔽功能故障是指正常使用装备的人员不能发现的故障,它必须在装备停机后做检查或测试时才能发现,如动力装置的火警探测系统一旦故障就属于隐蔽功能故障。

按故障的相互关系可分为单个故障与多重故障。单个故障有两种情况:一是独立故障而不是由另一产品故障引起的原发性故障;二是从属故障,是由另一产品故障引起的继发性故障。多重故障,是指由连续发生的两个或多个独立故障所组成的故障事件,其后果可能比其中任何单个故障所造成的后果更严重。多重故障与隐蔽功能故障有着密切的关系。如果隐蔽功能故障没有及时发现和排除,它与另一个独立故障结合,就会造成多重故障,可能产生严重后果。

1.1.2 航空维修概述

1. 航空维修的内涵

航空维修是指保持、恢复、改善航空装备到规定技术状态所进行的全部活动。航空装备必须符合一定的技术条件,才能安全可靠地使用。航空装备在作战使用过程中,由于各种环境因素的影响和作用,其技术状态会不断发生变化,偏离装备正常的使用条件,而航空维修的基本

任务就是解决这一问题,保持航空装备的技术状态不发生变化,或一旦发生故障,能及时地恢复到规定技术状态。因此,航空维修目的是:经常保持和迅速恢复航空装备完好状态,保证航空装备的最短反应时间、最大出动强度和持续作战能力,保障航空装备大规模、高强度和持续作战的使用需求。为实现航空维修目的,其基本任务有:对航空装备进行有效的监督、控制和管理,经常保持、迅速恢复和持续改善航空装备的可靠性,使最大数量的飞机处于良好和战斗准备状态,发挥其最大效能,保证飞行安全、作战训练和各项任务的遂行。

2. 航空维修的内容

航空维修是为航空装备作战使用服务的,为保证航空装备战斗力的有效生成和充分发挥,航空维修的内容主要包括:航空维修设计、航空维修作业、航空维修管理、航空维修训练和航空维修科研等五个方面:

(1) 航空维修设计,包括航空维修品质设计和维修保障设计。维修品质设计主要有:可靠性设计、维修性设计、保障性设计、安全性设计、人素工程设计等。维修保障设计主要有:提出维修方案(确定维修等级、维修方针、维修指标、维修保障要求),制定维修保障计划(详细的维修计划或维修大纲和维修管理计划)、维修工具设备设计、维修设施设计、维修人员技术培训设计、维修零备件保障设计、维修技术文件资料设计、装备封装及运输设计等。航空维修设计的基本任务就是从设计制造上保证航空装备具有良好的维修品质,并提供一个经济而有效的维修保障系统。航空维修设计从方案论证开始,贯穿于装备研制全过程,由设计制造部门与使用维修部门共同完成。

(2) 航空维修作业,是指在航空装备服役期内直接对其进行的维修操作活动和采取的各种技术措施,主要包括航空装备的维护与修理。航空维修作业是维修战斗力(生产力)的具体体现,也是整个航空维修系统赖以存在和发展的基础。维护包括飞行机务准备、飞机定期检修和日常保养;修理包括小修、中修和大修(翻修),以及航空装备改装等。

(3) 航空维修管理,包括航空维修系统的构建及其管理,即确定管理体制、作业体制和航空维修系统的构成与布局;航空维修系统的运行管理,即制定维修方针政策、维修规划、维修法规,实施信息管理、质量控制、安全管理、效能分析和战时维修的组织指挥等;航空维修系统要素的统筹管理,即对维修人员、维修手段、维修备件、维修设施、维修经费及其他维修资源的管理。

(4) 航空维修训练,主要是组织实施航空维修人员的专业技术培训,使之具有与本职工作相适应的理论知识、技术水平和管理能力,分为生长教育训练和继续教育训练(上岗训练、日常训练、换装训练、晋职训练、函授和自学考试等),由专门的院校、训练机构和各级维修机构分工负责完成。

(5) 航空维修科研,主要研究维修理论、政策,参与新型装备的研制论证及其技术预研,研究航空装备的合理使用和现有装备的改进、改装,研究制定维修技术法规,分析研究事故、故障,提出预防措施,改革维修手段,开发应用新的维修工艺技术等。由专门的科研机构及相关院校、训练机构,以及各级维修机构负责组织。

3. 航空维修的特点

航空维修的特点是航空维修的本质表现,区别于其他事物的特殊矛盾,只有按照航空维修的特点来实施维修,才能收到良好的维修效果。

(1) 高安全性。航空装备是在空中使用的复杂系统,高新技术密集,对可靠性、安全性有

着更为特殊的要求。可靠性是指装备在规定的使用条件下和一定的时间内完成规定功能的能力。装备的功能越多,构造越复杂,出故障的机会也就越多。对于航空装备这种复杂系统,不仅要保证每一次使用的安全可靠,而且要保证装备整个寿命周期过程使用的安全可靠;不仅要准确判断装备可靠性现状,而且要系统分析和科学把握装备可靠性的变化趋势和发展规律,以便及时采取有效的维修措施,防止因可靠性的突变而带来严重的故障后果。因此,航空维修必须以可靠性为中心,将保持和恢复装备的可靠性作为航空维修的出发点和落脚点,一切维修活动都要为保持和恢复装备的可靠性服务。

(2) 综合保障性。现代战争是一种体系对抗,航空装备作战使用是诸要素共同作用的结果,离开科学的维修,航空装备难以形成有效的作战能力。航空维修的基本任务是保证航空装备良好的技术状态,保证航空装备安全可靠地使用,保障航空装备作战训练等各项任务的顺利完成,因此,航空维修要服从和服务于航空装备的作战使用要求,是一种保障性活动。同时,这种保障性活动又是一种综合性活动,贯穿装备寿命周期全过程,需要科学管理和合理调配使用各种维修保障资源,需要许多部门密切配合,是一个多层次、多专业组成的有机整体,而且,这种活动是在一种动态变化的环境中进行的,受到战场环境、装备状况、维修资源、人员技术水平等许多不确定因素的影响。从航空维修的多因素、多变动、多目标的活动特点及其复杂的互相制约的构成状况来看,航空维修是一种综合性的保障活动。

(3) 技术综合性。航空装备的先进性和复杂性,高新技术的综合应用,使航空维修成为多专业的综合保障体系,成为一种技术综合性很强的活动。航空维修已不是传统意义上的一种简单的技艺,而是一门综合性学科,有自身的客观规律,有自己的理论体系和知识体系,已从传统的经验维修发展到在科学的维修理论指导下,按照维修的客观规律实施的科学维修。科学维修要求有科学的专业分工、科学的维修技术、科学的维修手段,以及掌握科学理论知识和具有良好技术素质的专业人员。随着科学技术的快速发展,航空装备更新换代的加快,航空装备高新技术密集,系统交联,机载设备综合化,航空装备的复杂性、先进性和综合性日益明显,航空维修的科学性要求越来越强,维修技术要求越来越高。

(4) 快速反应性。高技术条件下的现代战争具有突发性、多变性、快速性和致命性,战争胜负往往取决于毫发之间,这就要求航空维修要用最短的反应时间保障航空装备最大的出动强度,在各种复杂的环境条件下,保障航空装备战术技术性能最大限度地发挥,在恶劣的环境下快速修复战伤装备,在各种条件下快速机动实施支援作战和保存自己。因此,航空维修的一切活动,应以快速反应为前提,高强度、机动灵活和较强的应变能力已成为航空维修的基本特点和基本要求。

(5) 环境复杂性。航空维修是在复杂、恶劣的环境条件下实施的。平时的维修大都是在野外实施的,无论是日晒雨淋、风吹霜打,还是白天黑夜、寒冬酷暑,都要实施维修活动以保障作战训练任务的顺利完成。维修环境的复杂性还表现在环境的多变性,由于航空装备作战半径大、机动能力强、作战范围广,不同地域的地形、气候等自然条件对维修人员、装备具有不同的影响,对维修活动有不同的影响,要求维修人员掌握各种环境条件下的维修特点,熟悉不同环境条件下航空装备技术性能的变化,从实际情况出发实施有效的维修。战时的维修是在一种更为恶劣的环境下实施的,维修条件简陋,维修工具设备不齐全,备件短缺,维修设施不完善,维修时间紧,需要进行防护和实施紧张有序的高强度的维修保障,因此,战时航空维修必须着眼现代战争的特殊环境,根据作战使用需求,开展针对性的训练,保障航空维修能在各种环